

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-013195

(43)Date of publication of application : 21.01.1994

(51)Int.Cl.

H05G 1/36

H04N 5/321

(21)Application number : 04-196502

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 29.06.1992

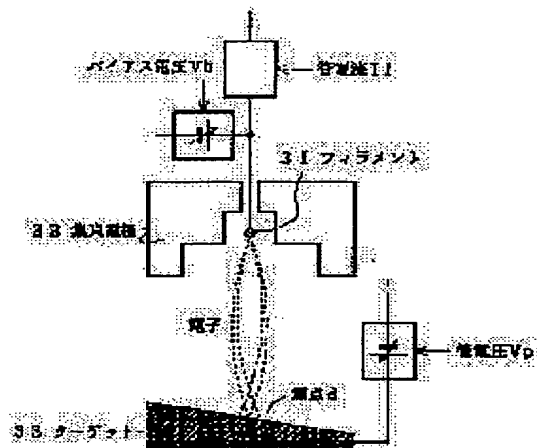
(72)Inventor : KOYAMA HIROSHI

## (54) X-RAY FLUOROSCOPIC PHOTOGRAPHING APPARATUS

### (57)Abstract:

PURPOSE: To photograph an X-ray fluoroscopic image always under the optimal condition by changing a focus size properly according to the brightness of the fluoroscopic image while photographing it.

CONSTITUTION: A combination of three parameters of tube voltage  $V_p$  of an X-ray tube, the tube electric current ( $I_f$ ) and the focus size ( $d$ ) of an electron beam on a target 33, is changed according to the brightness of a plane of projection of an image tube. The focus size ( $d$ ) is changed by bias voltage  $V_b$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-13195

(43) 公開日 平成6年 (1994) 1月21日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

H 0 5 G 1/36

H 0 4 N 5/321

識別記号

J 8119-4C

9163-4C

庁内整理番号

F I

A 6 1 B 6/00

3 0 3

C

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平4-196502

(22) 出願日

平成4年 (1992) 6月29日

FP03-0059-6CWA-ttr

03. 5. 20

SEARCH REPORT

(71) 出願人 000001993

株式会社島津製作所

京都府京都市中京区西ノ京桑原町1番地

(72) 発明者 小山 博

京都市中京区西ノ京桑原町1番地 株式会

社島津製作所三条工場内

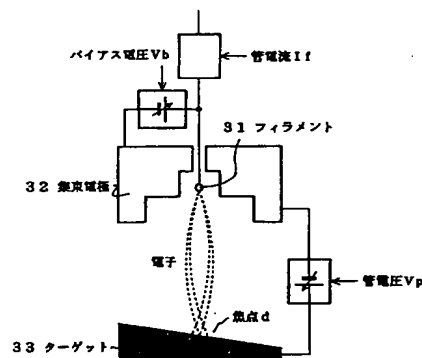
(74) 代理人 弁理士 小林 良平

(54) 【発明の名称】 X線透視撮影装置

(57) 【要約】

【目的】 撮影中に透視像の明るさに対応して適宜焦点の大きさを变化させ、常に最適な条件の下でX線透視像を撮影することができるようにする。

【構成】 イメージ管の投影面の明るさに応じて、X線管の管電圧 $V_p$ 、管電流 $I_f$ 及びターゲット33上における電子ビームの焦点の大きさ $d$ の3個のパラメータの組み合わせを变化させる。焦点の大きさ $d$ はバイアス電圧 $V_b$ により变化させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 a) イメージ管の投影面の明るさを検出する光量測定手段と、

b) X線管の管電圧及び管電流を変化させる高圧発生手段と、

c) X線管のターゲット上における電子ビームの焦点の大きさを変化させる焦点変更手段と、

d) 検出されたイメージ管投影面の明るさに応じて、X線管の管電圧、管電流及びターゲット上における電子ビームの焦点の大きさの3個のパラメータの組み合わせを変化させる制御手段とを備えることを特徴とするX線透視撮影装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、X線透視撮影装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 X線で透視撮影を行なう場合、イメージ管を介してフィルムやTV撮像管に入射する光量を様々な厚さの被写体に対して常に一定とするために、従来より、

(1) X線管電圧と管電流を変化させることにより入射光量を調節する

(2) それに加えて、オートアイリス (自動光学絞り) を用いて入射光量を調節する

等の方法がとられている。このうち(1)の方法では、入射光量が減少した場合、一般的にはまず管電圧が上昇され、それに応じて管電流が調節される。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記方法では、フィルムやTV撮像管に入る光量を一定にすることはできるが、診断の基礎としてのX線透視像を考えた場合、光量が一定であるだけでは良好な透視像となるとは限らない。例えば、体厚が20cmの被写体の血管造影を行なう場合には、管電圧が約70kVp、管電流が約400～500mAという程度の値が最も良好な透視像を得ることのできる条件であるが、被写体の厚みが30cmに増加した場合、従来の方法(1)ではまず管電圧が90kVpに上昇され、一方、ターゲットの発熱からの制約により、管電流は約200～300mAに減少される。しかし、このような高い管電圧では血管像がカブリを生じてしまい、的確な診断を行なうことができなくなる。そこで、上記(2)の方法を用い、管電圧の上昇を約80～85kVpに抑え、その代わりに光学絞りを広げて入射光量を一定にするという方法がとられる。しかしこの場合、カブリは少なくなるものの、イメージ管に入射するX線量が減少するために、撮影される画像はノイズの多いものとなる。

【0004】 従来より、管電流を増加させるために、X線管においてターゲット上における電子ビームの焦点を

大きくするという技術は知られていた。しかし、この場合、焦点の大きさは撮影の前に予め決めておくものであり、撮影中は変化させることはできなかった。

【0005】 本発明はこのような課題を解決するために成されたものであり、その目的とするところは、撮影中も被写体の位置や向き等の変化に対応して適宜焦点の大きさを変化させ、常に最適な条件の下でX線透視像を撮影することができるようにしたX線透視撮影装置を提供することにある。

## 10 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために成された本発明に係るX線透視撮影装置は、a) イメージ管の投影面の明るさを検出する光量測定手段と、

b) X線管の管電圧及び管電流を変化させる高圧発生手段と、c) X線管のターゲット上における電子ビームの焦点の大きさを変化させる焦点変更手段と、d) 検出されたイメージ管投影面の明るさに応じて、X線管の管電圧、管電流及びターゲット上における電子ビームの焦点の大きさの3個のパラメータの組み合わせを変化させる制御手段とを備えることを特徴としている。

20

## 【0007】

【作用】 X線管から発射されたX線が被写体を通過し、イメージ管の投影面に透視像を形成すると、光量測定手段aはその投影面の明るさを検出する。ここで、光量測定手段aは投影面の全面の平均的な明るさを測定してもよいが、一部(例えば中央部)を優先的に測光する等、各種方法で測光することができる。制御手段dは光量測定手段aからの信号を受け、その光量に応じて、予め定められた基準に従って、高圧発生手段bを用いて管電圧、管電流を、焦点変更手段cを用いてターゲット上の電子ビームの焦点の大きさを変化させる。この基準は、撮影の目的、被写体の種類及び投影面の明るさ等に応じて、予め最適なそれらの3個のパラメータの組み合わせが定められているものである。

30

## 【0008】

【実施例】 本発明の一実施例であるX線透視撮影装置を図1～図4により説明する。本実施例のX線透視撮影装置は図1に示すような構造を有している。X線管16から発射されたX線は被写体15を通過した後、イメージ管14により可視像に変換される。イメージ管14の投影面に形成された可視像は分配器12によりTV撮像管11又はシネ撮影カメラ13のいずれかに送られ、撮影される。分配器12にはイメージ管14の投影面の明るさを検出するためのフォトリックアップ23(図2)が内蔵されており、その検出信号は制御回路21に送られる。制御回路21はマイクロコンピュータにより構成されており、後述するように所定の基準に従ってX線管16の管電圧、管電流及び焦点の大きさを決定する。図2に示すように、制御回路21で決定された管電圧、管電流及び焦点の大きさの値はX線管駆動回路22に送ら

40

50

3

れ、X線管駆動回路22はそれに応じてX線管16の各パラメータを変化させる。

【0009】図3に示すように、X線管16では、フィラメント31により発生された熱電子は、フィラメント31の近傍に設けられた集束電極32とそれに対向するように設けられたターゲット33との間に印加される管電圧Vpにより加速され、ターゲット33に衝突する。このとき電子は集束電極32の形状により形成される電界によって集束されるが、本実施例のX線透視撮影装置のX線管16では、この集束電極32とフィラメント31との間に可変のバイアス電圧Vbを印加し、ターゲット33上における電子ビームの焦点の大きさdを変化させることができるようになっている。

【0010】血管造影撮影を行なう場合を例にとり、上記実施例の装置の作用を図4のフローチャートに従って説明する。被写体15を透過してきたX線がイメージ管14に入り、投影面に像を形成したとき、フォトピックアップ23は投影面の明るさを検出して(ステップS1)制御回路21に送信する。制御回路21は、検出された光量が撮影装置の種類(TV撮像管11又はシネ撮影カメラ13)に応じて予め定められている範囲内に入るか否かを判定する(ステップS2)。検出された光量が所定範囲内であれば、制御回路21はX線管駆動回路22に対して特に指令を出さず、現在の管電流、管電圧及び焦点の大きさがそのまま維持される。

【0011】しかし、検出された光量が所定範囲以下である(暗い)と判定された場合、制御回路21はまず管電圧Vpを上昇させる(ステップS3)。そして、上昇させた管電圧Vpの値を所定の上限値Vmaxと比較する

(ステップS4)。血管造影の場合、管電圧が高すぎるとX線が造影剤を透過してしまうようになり、逆に管電圧が低すぎると骨等の他の組織が現われて血管を識別することが困難となる。そのため血管造影の場合、管電圧は通常58~83kVpの範囲内にすることが好ましい。Vmaxはこの上限の値である。VpがVmaxを超えない場合は、管電圧Vpの上昇に応じて管電流Ifも適宜それに応じた値に変更される。これにより、イメージ管14の投影面のX線透視像の明るさが改善され、正常な透視像を撮影することが可能となる。

【0012】検出された光量が非常に少なく、それに対応するためには管電圧Vpが上限値Vmaxを超えなければならないという場合には、制御回路21は管電圧VpをVmaxで固定し、バイアス電圧Vbを変化させてターゲット33上における電子ビームの焦点の大きさdを拡大するとともに、管電流Ifを増加させる(ステップS5)。ここで、焦点の大きさ(径) dと管電流Ifとは、焦点における電流密度 $[4If/(\pi d^2)]$ が所定値となるように連動して変化させる。なお、この電流密度の所定値は、ターゲット33が局所的発熱により損傷しないような値として予め定められたものである。これ

4

により、X線管16から発生されるX線量が増加し、イメージ管14の投影面上に形成される透視像の明るさが増加する。

【0013】しかし、焦点の大きさdが過度に大きくなるとMTF(分解能)が悪化し、正確な診断を行なうことができなくなる。このため、バイアス電圧Vbにも限界が定められており、焦点の大きさdが所定の上限値dmax(例えば1.2mm)を超える場合には(ステップS6。実際にはバイアス電圧の値Vbで判定する。)、制御回路21は焦点拡大を停止し、今度は再び管電圧Vpを上限値Vmax以上に増加させることにより明るさの回復を行なう(ステップS7)。以上が、透視像が暗すぎる場合の各パラメータの変更の手順である。なお、焦点の大きさdが上限値dmaxを超えたとき、再び管電圧Vpを上昇させるのではなく、撮影側の光学絞りを拡大するようにしてもよい(ステップS7)。

【0014】逆に、イメージ管の透視像が明るすぎる場合には、まず焦点の大きさが小さくなるようにバイアス電圧が変更され、それに応じて管電流も減少される(ステップS13)。しかし、焦点の大きさが所定の最小値(約0.2mm程度)となっても未だ明るすぎる場合には(ステップS14)、管電圧Vpが下げられる(ステップS15)。管電圧Vpが下限値Vmin(58kV)まで下げられても更に明るさを低下させる必要がある場合には(ステップS16)、光学絞りを縮小させる(ステップS17)。

【0015】以上の通り、本実施例のX線透視撮影装置では、被写体の特性及び撮影の目的に応じて最適の管電圧Vpがまず選択され、その電圧が維持されるように管電流Ifが変更される。このとき、管電流Vpと同時に、バイアス電圧Vbを変更することにより焦点の大きさdが適宜変更されるため、ターゲット33の損傷が防止される。

【0016】なお、上記実施例では焦点の大きさdはバイアス電圧Vbを変化させることにより連続的に可変としたが、複数の陰極部又は電子放出体(コイル型フィラメント、板状フィラメント)を有するX線管の場合には、それらを切り換えることにより焦点の大きさを不連続的に変化させ、その間は管電圧、管電流の変化により適宜補間することになる。

【0017】

【発明の効果】従来のX線透視撮影装置では、被写体の位置や向きが変化する等により被写体の厚みが変化し、投影面の明るさが変化するときには、管電圧と管電流のみを変化させることにより投影面の明るさが一定となるようにし、それでも一定の明るさが維持されないときは、撮影側の光学絞りを変化させることにより対処していた。しかし、本発明に係るX線透視撮影装置では、それらに加えて、X線管のターゲット上における電子ビームの焦点の大きさをも変化させることができるため、よ

り撮影対象、撮影目的に適したX線条件を設定することができる。例えば、被写体の厚みが増加し、投影面が暗くなったときは、従来の装置では管電圧が上昇されるためカブリが生じたり、光学絞りが拡大されてノイズが増加する等の弊害が生じていたが、本発明に係るX線透視撮影装置では焦点の大きさを拡大することにより、ターゲットを損傷することなく管電流を増加させることができる。このため、管電圧や光学絞りを変化させる必要がなく、高画質のX線透視像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例であるX線透視撮影装置の構成を示すブロック図。

【図2】 実施例のX線透視撮影装置の制御系統の電氣的構成を示すブロック図。

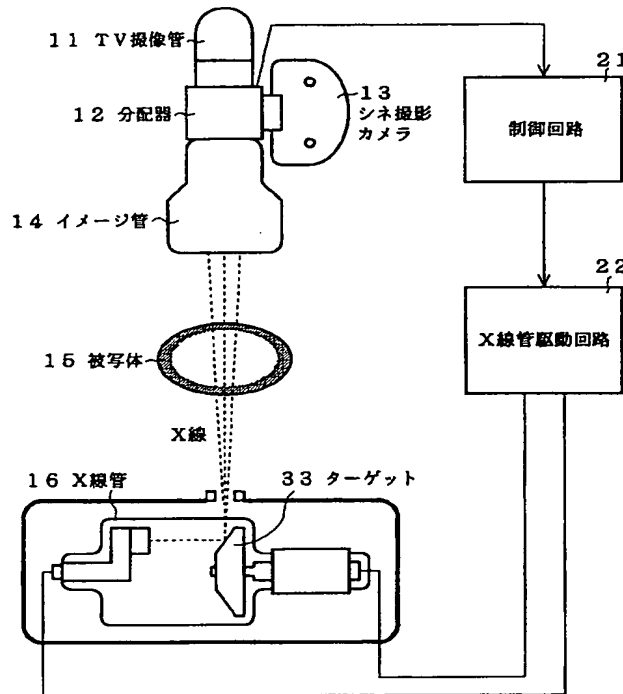
【図3】 実施例のX線管の内部の構造を示す側面図。

【図4】 実施例のX線透視撮影装置におけるX線透視像の明るさ調整のための手順を示すフローチャート。

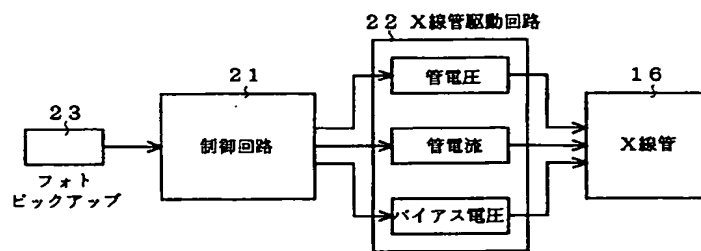
【符号の説明】

1 1…TV撮像管	1 2…分配器
1 3…シネ撮影カメラ	1 4…イメージ管
1 5…被写体	1 6…X線管
2 1…制御回路	2 2…X線管駆動回路
10 動回路	3 1…フィラメント
2 3…フォトピックアップ	3 3…ターゲット
3 2…集束電極	
ト	

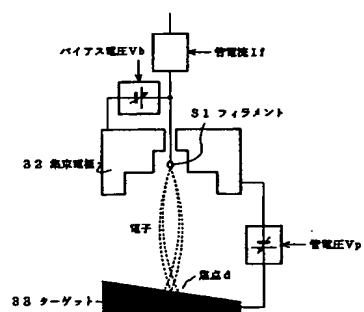
【図1】



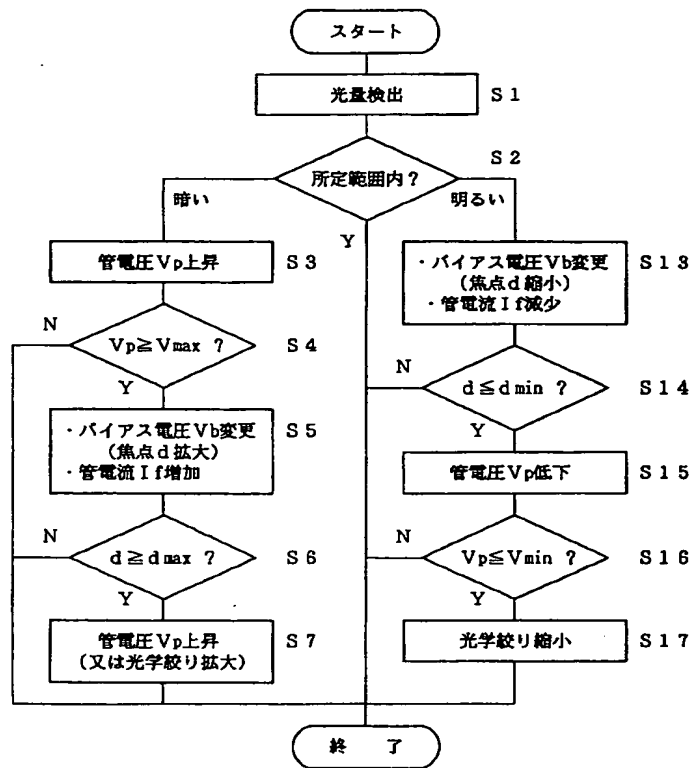
【図2】



【図3】



【図4】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**